

Pemberian Daun Kayu Manis *Cinnamomun Burmanni* dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Komposisi Nutrien Tubuh Ikan Patin *Pangasius Hypophthalmus*

(Effect of Addition *Cinnamomun Burmanni* Leaf in the Diet on the Growth Performance and Nutrient Composition of *Pangasius hypophthalmus*)

Mia Setiawati*, Dedi Jusadi, Shella Marlinda, Dadang Syafruddin

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian daun kayu manis *Cinnamomun burmanni* sebagai suplemen dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan dan komposisi nutrien tubuh ikan patin. Penelitian menggunakan empat pakan uji yang mengandung 0; 0,5; 1; dan 1,5% daun kayu manis pada pakan. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Bobot awal ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) $7,27 \pm 0,28$ g/ekor dipelihara dalam akuarium berukuran 50 x 40 x 35 cm dengan kepadatan 10 ekor/akuarium. Ikan diberi pakan secara *at satiation* selama 30 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung daun kayu manis 0–1,5% pada pakan ikan tidak meningkatkan jumlah konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian dan tingkat kelangsungan hidup ikan ($p>0,05$). Namun pemberian sampai 1% dapat meningkatkan pencernaan total pakan 2 kali lebih tinggi, pencernaan protein mencapai 87,39%, dan retensi protein 1,5 kali lebih tinggi dibandingkan pemberian pakan tanpa penambahan daun kayu manis ($p<0,05$). Sehingga pemberian pakan dengan penambahan 1% daun kayu manis dapat lebih efisien, dan kadar lemak tubuh ikan patin dapat menurun 30%, serta tekstur daging tampak agak kompak.

Kata kunci: ikan patin, kayu manis, komposisi nutrien, pertumbuhan

ABSTRACT

This research was carried out to evaluate the effect of cinnamon leaf (*Cinnamomun burmanni*) as a supplement in the diet due to growth performance and nutrient composition of patin (*Pangasius hypophthalmus*). A triplicate experiment was conducted using fish with an initial body weight of 7.27 ± 0.28 g. Fish were culture in aquaria 50 x 40 x 35 cm at a density of 10 fish/aquaria. Fish were fed on the diet contained either 0, 0.5, 1; or 1.5% respectively. Fish fed on the diet at satiation for 30 days. The result shows that the supplementation of cinnamon leaf powder in the diet 0 to 1.5% was insignificantly affected feed consumption, specific growth rate, and survival rate of fish. However, the addition of *Cinnamomum burmanni* up to 1% was significantly increased the level of total feed digestibility twice, the protein digestibility to 87.39%, and protein retention 1.5 higher than the control (without cinnamon leaf powder). On the other hand, the diet of 1% *Cinnamomum burmanni* were the optimal result of this research with the feed efficient, decrease 30% of fat and have more compact flesh texture.

Keywords: cinnamon, growth, nutrient composition, patin

PENDAHULUAN

Ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) semakin digemari oleh masyarakat, dan permintaan patin terus meningkat, sehingga produksi filet ikan patin terus berkembang. Meski memiliki peluang yang menjanjikan produksi ikan patin hasil budi daya di Indonesia masih mengalami beberapa kendala, diantaranya kontinuitas dan kualitas. Permasalahan yang sering terjadi pada produk ikan patin yang dipelihara pada wadah budi daya adalah tekstur yang lembek dan tidak kompak, sehingga kurang diminati oleh konsumen. Sebagai upaya untuk meningkatkan produksi ikan patin, dan mempertahankan pasokan

serta mutu/kualitas daging dapat dilakukan melalui peningkatan pertumbuhan dengan pemberian pakan berkualitas selama masa pemeliharaan.

Karakteristik daging yang lembek dapat disebabkan kadar air dan kadar lemak daging ikan yang tinggi. Keberadaan lemak dalam tubuh ikan sangat esensial untuk kebutuhan sel sebagai sumber energi, namun keberadaan lemak yang tidak diimbangi dengan kadar protein dan ketersediaan energi pakan dapat memengaruhi performa (Halver & Hardy 2002). Penelitian penurunan kadar lemak daging ikan patin sampai 7,51% bobot kering sudah dilakukan melalui pemberian pakan dengan penambahan L-karnitin, yaitu senyawa mirip asam amino yang dalam biosintesisnya memanfaatkan asam lemak sebagai bahan bakar utamanya (Suwarsito 2004). Namun penggunaan bahan L-karnitin tidak ekonomis, sehingga harus dicari bahan alternatif yang murah dan mudah didapat. Berdasarkan informasi pembudi daya ikan air tawar di Jambi penggunaan daun kayu

Departemen Budi Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.

* Penulis Korespondensi:

E-mail: miasetiawati25@yahoo.com

manis dalam pakan ikan dapat memberikan kualitas daging ikan lebih baik.

Kayu manis memiliki berbagai kandungan senyawa kimia, antara lain minyak atsiri, sinamaldehid, flavonoid, alkaloid, senyawa fenol, tanin, kalsium oksalat, dan senyawa aromatik aldehid lain (Kusuma 2008). Penelitian tentang penggunaan kayu manis dalam pakan telah dilakukan oleh Azima (2004) dan dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penambahan kayu manis sebanyak 200 mg/kg dalam pakan dapat menurunkan kadar kolesterol dan kadar trigliserida dalam tubuh kelinci. Hasil penelitian Utama (2012) pemberian tepung daun kayu manis sampai 1% dalam pakan ikan mas ternyata dapat meningkatkan nafsu makan, dan membuat tekstur daging ikan menjadi lebih kompak dan rasa daging lebih manis dari biasanya, serta terjadi peningkatan kadar protein tubuh. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemberian tepung daun kayu manis dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan dan komposisi nutrisi tubuh ikan patin.

METODE PENELITIAN

Pakan Uji

Penelitian dimulai dari penyiapan bahan daun kayu manis, pengeringan, dan pembuatan serbuk/tepung. Berdasarkan hasil analisis proksimat (Takeuchi 1988), bahan daun kayu manis yang digunakan mengandung kadar air $7,15 \pm 0,01\%$, kadar serat kasar $24,80 \pm 0,58\%$, kadar protein $10,60 \pm 0,44\%$, kadar lemak $5,34 \pm 0,13\%$, dan kadar abu $3,67 \pm 0,12\%$. Melalui pengujian destilasi, diketahui mengandung minyak atsiri 0,28%, dan dengan metode *Gas Chromatografi* terukur kadar sinamaldehid pada daun kayu manis yang digunakan 10,76%. Pakan perlakuan dibuat dengan cara mencampurkan dosis berbeda tepung daun kayu manis ke dalam pakan buatan yang *isonitrogenous* dan *isokalori* berkadar protein $28,48 \pm 0,14\%$ dan rasio kalori protein $10,46 \pm 0,29$, dengan dosis pemberian daun kayu manis sebesar 0, 0,5, 1, dan 1,5%. Pakan uji dianalisis proksimat, dan hasil analisis pakan uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis proksimat pakan uji (% bobot kering)

Komposisi proksimat	Perlakuan/pemberian tepung daun kayu manis (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Protein (%)	28,61	28,56	28,46	28,30
Lemak (%)	6,25	6,50	6,72	6,79
Serat kasar (%)	4,57	8,58	5,90	9,29
Abu (%)	8,21	7,79	8,32	3,28
BETN (%)*	56,93	57,15	56,50	61,63
DE (kkal/100 g pakan)**	293,09	295,49	295,29	308,12
Rasio C/P	10,24	10,35	10,38	10,89

Keterangan:

*BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen

**DE = *Digestable Energy* (Watanabe 1988)

1 g = 3,5 kkal DE

1 g karbohidrat/BETN = 2,5 kkal DE

1 g lemak = 8,1 kkal DE

Pemeliharaan Ikan

Sebagai ikan uji adalah ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang memiliki bobot awal $7,27 \pm 0,28$ g, dipelihara pada akuarium berdimensi 50 x 40 x 35 cm, dengan kepadatan 10 ekor per akuarium. Selama pemeliharaan, ikan uji diberi pakan perlakuan secara *at satiation* (sampai kenyang), 3 kali sehari (pukul 08:00, 12:00, dan 16:00 WIB). Sisa pakan yang tidak termakan dikumpulkan untuk dihitung jumlah konsumsi pakannya. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari dengan sistem resirkulasi dan diaerasi 24 jam. Agar kualitas air tetap baik, setiap hari dilakukan penyiponan feses dan penggantian air sebanyak 30%. Apabila terdapat ikan yang mati selama penelitian, maka dilakukan pencatatan terhadap bobot ikan mati. Pada hari ke-30 ikan dipanen, dan dilakukan penimbangan bobot akhir. Kemudian diambil secara acak minimal 5 ekor ikan untuk keperluan pengukuran biokimiawi. Pengujian tekstur daging ikan patin dilakukan terhadap daging ikan uji yang telah dikukus.

Pada penelitian ini dilakukan pula uji pencernaan pakan, untuk mengetahui pemanfaatan nutrisi pakan oleh ikan. Ikan diberi pakan perlakuan yang ditambahkan 0,6% Cr_2O_3 sebagai indikator uji pencernaan (Silva 1989). Lima hari setelah ikan diberi pakan perlakuan yang mengandung kromium trioksida, kemudian dilakukan pengumpulan feses ikan setiap hari, yang dilakukan 15–30 menit setelah pemberian pakan. Feses yang terkumpul kemudian dikeringkan pada suhu 105–110 °C selama 5–6 jam. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan protein dan kromium trioksida pada feses yang sudah dikeringkan, menggunakan spektrofotometer.

Parameter yang Diukur

Pada penelitian ini, parameter uji biologis yang diukur meliputi jumlah konsumsi pakan, efisiensi pakan, laju pertumbuhan harian ikan, retensi protein, retensi lemak, dan kelangsungan hidup ikan, parameter kimia meliputi komposisi nutrisi tubuh ikan, kadar glikogen daging, serta tekstur daging.

Jumlah Konsumsi Pakan

Jumlah konsumsi pakan = jumlah pakan awal – jumlah pakan akhir.

Kelangsungan Hidup

Derajat kelangsungan hidup atau *Survival Rate* (SR) dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$SR = \frac{\sum \text{ikan akhir}}{\sum \text{ikan awal}} \times 100\%$$

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan dihitung dengan persamaan berikut:

$$EP = \frac{[Wt+D - Wo]}{F} \times 100\%$$

Keterangan :

Wt = bobot rata-rata individu pada waktu t (g)

D = bobot total ikan yang mati selama pemeliharaan (g)

Wo = bobot rata-rata individu pada waktu t (g)

F = jumlah pakan yang diberikan

Laju Pertumbuhan Harian

Laju pertumbuhan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Wt = Wo (1 + 0,01\alpha)^t$$

Keterangan:

Wt = bobot rata-rata ikan pada waktu t (g)

Wo = bobot rata-rata ikan pada waktu awal (g)

α = laju pertumbuhan harian (%)

t = waktu pemeliharaan (hari)

Kecernaan

Kecernaan protein = $[1 - (b'/b) \times (a/a')] \times 100\%$

Kecernaan total = $(1 - a/a') \times 100\%$

Keterangan:

a = % Cr_2O_3 dalam pakan

a' = % Cr_2O_3 dalam feses

b = % nutrisi dalam pakan

b' = % nutrisi dalam feses

Analisis Statistika

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, retensi protein, retensi lemak, efisiensi pakan, kecernaan pakan, dan komposisi tubuh ikan digunakan analisis sidik ragam dengan tingkat kepercayaan 95%. Pengujian statistik dilanjutkan dengan uji wilayah berganda Duncan. Sedangkan untuk kadar protein dan lemak tubuh ikan, kandungan glikogen dan tekstur daging ikan dianalisis dengan menggunakan uji statistik non parametric *Kruskal-Wallis*.

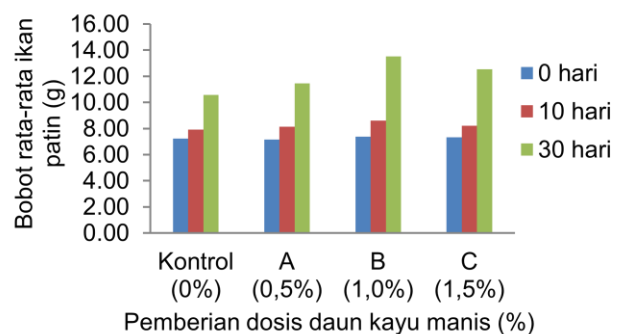
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah 30 hari pemeliharaan, ikan patin (*P. hypophthalmus*) yang diberi pakan perlakuan dengan penambahan dosis daun kayu manis 0, 0,5, 1,0, dan 1,5%, mengalami peningkatan bobot 46–83% dari bobot awal (Gambar 1). Ikan patin yang diberi pakan dengan penambahan 1% daun kayu manis, memberikan pertumbuhan bobot paling tinggi, dan selengkapnya hasil analisis kinerja pertumbuhan ikan patin dicantumkan pada Tabel 2.

Jumlah konsumsi pakan (JKP) pada ikan yang diberi penambahan daun kayu manis menurun dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,05$). Namun laju pertumbuhan hariannya (LPH) tidak berbeda antar perlakuan ($P > 0,05$), sehingga pemanfaatan pakan pada ikan yang diberi daun kayu manis lebih efisien ($P < 0,05$). Hal ini didukung oleh nilai kecernaan total pakan yang mengalami peningkatan 2 kali lebih tinggi pada pemberian daun kayu manis dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,05$). Selama masa penelitian, kelangsungan hidup ikan tidak berbeda nyata antar perlakuan 83–93% ($P > 0,05$).

Kadar protein tubuh ikan yang diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis pada akhir penelitian berdasarkan Tabel 3, mengalami peningkatan sampai dengan 1,25 kali dibandingkan dengan kadar protein tubuh ikan kontrol ($P < 0,05$). Sedangkan kadar lemak tubuhnya, mengalami penurunan sekitar 30% setelah diberi pakan mengandung daun kayu manis ($P < 0,05$). Namun kadar air tubuh ikan tidak berbeda nyata antar perlakuan ($P > 0,05$).

Pengamatan terhadap kualitas daging ikan, tampak bahwa terdapat peningkatan 1,5 kali glikogen di otot ikan patin yang diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis. Demikian pula pengujian terhadap kualitas daging ikan yang diberi daun kayu manis, dari 30 panelis terbanyak (37%) menyatakan tekstur daging ikan patin yang diberi pakan perlakuan dengan 1% daun kayu manis, agak kompak dan hanya sedikit (30%) yang menyatakan daging ikan lembek ($P > 0,05$).



Gambar 1 Bobot rata-rata individu ikan patin pada perlakuan pemberian tepung daun kayu manis dengan dosis berbeda (0, 0,5, 1, dan 1,5%) selama 30 hari pemeliharaan.

Tabel 2 Jumlah konsumsi pakan (JKP), laju pertumbuhan harian (LPH), efisiensi pakan (EP), retensi protein (RP), retensi lemak (RL), kelangsungan hidup (KH), pencernaan total (KT), dan pencernaan protein (KP) ikan patin pada pemeliharaan 30 hari

Parameter uji	Perlakuan/pemberian tepung daun kayu manis (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
JKP (g)	178,9 ± 5,36 ^b	17,1 ± 2,86 ^a	170,2 ± 2,62 ^a	174,4 ± 2,18 ^{ab}
LPH (%)	12,1 ± 0,82 ^a	1,56 ± 0,33 ^a	2,02 ± 0,35 ^a	1,79 ± 0,44 ^a
EP (%)	16,90 ± 1,68 ^a	19,05 ± 5,46 ^a	26,16 ± 1,09 ^b	25,11 ± 0,77 ^{ab}
RP (%)	12,32 ± 1,01 ^a	19,17 ± 0,44 ^b	26,49 ± 0,71 ^d	22,19 ± 0,47 ^c
RL (%)	65,15 ± 1,43 ^c	54,64 ± 0,96 ^b	54,01 ± 0,89 ^b	49,96 ± 0,59 ^a
KH (%)	86,67 ± 5,77 ^a	83,33 ± 11,55 ^a	83,33 ± 15,28 ^a	93,33 ± 5,77 ^a
KT (%)	27,45 ± 1,64 ^a	54,25 ± 0,23 ^b	56,22 ± 0,79 ^c	53,87 ± 0,17 ^b
KP (%)	79,66 ± 3,07 ^a	84,02 ± 3,54 ^b	87,39 ± 0,49 ^c	84,78 ± 1,60 ^b

Keterangan: Huruf superscript yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

Tabel 3 Komposisi nutrisi tubuh ikan, kadar glikogen, dan tekstur daging ikan patin setelah diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis berbeda selama 30 hari

Parameter	Ikan awal	Perlakuan/pemberian tepung daun kayu manis (%)			
		0	0,5	1,0	1,5
Protein	11,89 ± 0,00	14,47 ± 0,16	17,18 ± 0,03	18,13 ± 0,40	16,85 ± 0,22
Lemak	3,75 ± 0,00	10,02 ± 0,53	7,95 ± 0,86	7,51 ± 0,33	7,00 ± 0,21
Air	77,79 ± 0,64	64,99 ± 1,45	71,29 ± 2,91	65,73 ± 1,29	70,43 ± 0,45
Glikogen	-	0,45 ± 0,45	0,64 ± 0,02	0,66 ± 0,42	0,65 ± 0,15
Tekstur daging	-	Lembek (40%)	Lembek (50%)	Lembek (30%)	Lembek (40%)
Tekstur daging	-	Agak kompak (30%)	Agak kompak (30%)	Agak kompak (37%)	Agak kompak (34%)

Keterangan: Huruf superscript yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p>0,05$)

Penambahan daun kayu manis pada pakan ikan patin memberikan hasil jumlah konsumsi pakan (JKP) yang lebih rendah dibandingkan dengan pakan kontrol (tanpa penambahan daun kayu manis). Hal ini berbeda dengan nilai JKP pada ikan mas cenderung meningkat sebanding dengan banyaknya penambahan daun kayu manis. Perbedaan ini diduga karena daya terima ikan terhadap aroma dan rasa khas dari bahan baku pakan berbeda untuk setiap spesies. Ikan patin termasuk golongan ikan karnivor, berbeda dengan ikan mas yang omnivor, dan setiap spesies ikan memiliki sensor berbeda dalam mendeteksi pakan (Halver & Hardy 2002). Walaupun pada daun kayu manis terdapat aroma yang dapat berperan sebagai atraktan, berasal dari senyawa aromatik seperti sinamaldehid, eugenol, safrol atau camphor, acetogenol, dan beberapa aldehid lain dalam jumlah kecil (Kusuma 2008), pada penelitian ini tidak meningkatkan nafsu makan pada ikan patin. Menurunnya konsumsi pakan, tidak berpengaruh terhadap nilai laju pertumbuhan harian ($p>0,05$) bahkan, dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan ikan yang diberi daun kayu manis 2 kali lebih tinggi dibandingkan pemberian pakan kontrol ($p<0,05$). Hal ini diduga bahwa pemberian tepung daun kayu manis yang mengandung antara lain minyak atsiri 0,28% dan sinamaldehid 10,26% dapat menyeimbangkan dan melengkapi kebutuhan nutrisi dan energi pada

ikan patin, yang ditunjukkan oleh peningkatan nilai pencernaan total pakan sampai 29% dibandingkan kontrol. Demikian pula dengan pencernaan protein mengalami peningkatan sekitar 8% pada ikan patin yang diberi pakan dengan penambahan 1% daun kayu manis. Menurut NAS (1983), tingkat pencernaan terhadap suatu jenis pakan bergantung pada kualitas pakan, komposisi bahan pakan, kandungan gizi pakan, jenis serta aktivitas enzim pencernaan, ukuran dan umur ikan, serta sifat fisik dan kimia perairan. Hasil analisis proksimat daun kayu manis mengandung protein 10,60%, lemak 5,34%, abu 3,67%, dan BETN 48,74%.

Protein merupakan sumber energi utama pada ikan, di samping lemak dan karbohidrat. Pemberian dosis kayu manis sampai 1% dapat meningkatkan kadar protein tubuh ikan patin. Kandungan protein daun kayu manis diduga mengandung beberapa asam amino esensial yang dibutuhkan ikan sehingga memudahkan biosintesis protein tubuh. Hal ini menyebabkan pemanfaatan energi protein menjadi lebih efisien, dan dapat meningkatkan nilai retensi protein sampai 2 kali lebih tinggi dibandingkan kontrol ($p<0,05$). Kandungan lemak serta retensi lemak pada ikan patin yang diberi pakan mengandung kayu manis bila dibandingkan dengan pakan kontrol mengalami penurunan. Hal ini diduga bahwa zat aktif pada daun kayu manis mampu menghambat pembentukan

triasilgliserol, yang merupakan deposit utama lemak dalam jaringan tubuh ikan. Dengan dihambatnya deposit lemak dalam tubuh ikan tersebut, diduga lemak digunakan oleh ikan sebagai sumber energi. Sesuai dengan pendapat dan hasil penelitian Azima (2004), bahwa ekstrak kayu manis memiliki potensi sebagai antioksidan yang lebih tinggi dari BHT dan α -tokoferol dan berpotensi sebagai anti-agregasi platelet, anti-hiperkolesterolemia karena mampu menurunkan kadar total kolesterol, menurunkan kolesterol LDL, menaikkan kadar kolesterol HDL, serta menurunkan kadar trigliserida. Ekstrak kayu manis juga mampu menekan terjadinya perlemakan pada hati kelinci. Hal ini berakibat berkurangnya jumlah kadar protein dalam tubuh ikan yang dirombak untuk menghasilkan energi sehingga kadar protein ikan lebih tinggi dibanding ikan yang diberi pakan kontrol. Hubungan antara lemak, protein, dan karbohidrat semacam ini disebut *protein sparing effect* (NRC 1993).

Penurunan kadar lemak tubuh dapat mengakibatkan perbaikan terhadap tekstur daging ikan. Berdasarkan hasil pengujian terhadap responden, diketahui bahwa daging ikan yang diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis memiliki tekstur lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Tekstur daging ikan pada pakan diduga selain dipengaruhi oleh kandungan lemak, juga kadar air tubuh.

KESIMPULAN

Pemberian tepung daun kayu manis sampai dosis 1% pada pakan ikan patin tidak meningkatkan jumlah konsumsi pakan, laju pertumbuhan harian, dan tingkat kelangsungan hidup ikan, namun dapat meningkatkan 2 kali lebih tinggi pencernaan total pakan, pencernaan protein mencapai 87,39%, retensi protein 1,5 kali lebih tinggi, dan pakan 2 kali lebih efisiensi dibandingkan pemberian pakan kontrol (tanpa penambahan daun kayu manis). Kadar lemak tubuh ikan menurun 30% pada ikan yang diberi pakan dengan penambahan daun kayu manis, dan tekstur daging tampak agak kompak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat terlaksana dengan baik atas bantuan BO-PTN DIKTI, melalui dana DIPA-IPB Tahun 2013, kode mak: 2013.089.521219.

DAFTAR PUSTAKA

- Azima F. 2004. Aktivitas Antioksidan dan Anti-Agregasi Platelet Ekstrak Cassia Vera (*Cinnamomum burmanni*), Serta Potensinya Dalam Pencegahan Aterosklerosis pada Kelinci [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Halver JE, Hardy RW. 2002. *Fish Nutrition*. Third Edition. Academic Press Inc. California (US).
- Hutama AA. 2012. Pengaruh Penambahan Daun Kayu Manis terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Kualitas Daging Ikan Mas. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kusuma R. 2008. Pengaruh Penggunaan Cengkih (*Syzygium aromaticum*) dan Kayu Manis (*Cinnamomum* sp.) sebagai Pengawet Alami terhadap Daya Simpan Roti Manis. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- [NAS] National Academy of Science. 1983. Nutrien Requirement of Warmwater Fish and Shellfish. Revised Edition. National Academic Press, Washington DC (US). pp.1–50.
- [NRC] Nutritional Research Council. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academic Press, Washington DC (US). pp 43–44.
- Silva D. 1989. Digestibility Evaluations of Natural and Artificial Diets, p. 36–45. In: De Silva SS (ed). *Fish Nutrition Research in Asia*. Proceedings of The Third Asian Fish Nutrition Network Meeting. Asian Fish Soc. Spec. Publish. Asian Fisheries Society, Manila (PH).
- Suwarnito 2004. Pengaruh Kadar L-Karnitin berbeda dalam Pakan terhadap Kadar Lemak Daging dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Institut Pertanian Bogor. Bogor (ID).
- Takeuchi T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrition In Watanabe T. *Fish Nutrition and Mariculture JICA Textbook The General Aquaculture Course*. Tokyo (JP): Kanagawa International Fisheries Training Centre.
- Watanabe T. 1988. Nutrition and growth. In: Shepherd CJ, Bromage NR. (eds) *Intensive Fish Farming*. BSP Profesional Books. London (GB). pp. 154–197.